

Le projet MEDIDRIVE



Partenaires :

NAE	Pharmacie Saint-Jean-de-Daye	SOPRA STERA	EDTO – forges de la Loire
Laurent Couppechoux	Pharmacie Derville-Hardy	Maxence Legrand	Théo Renard (alternance)
			

→ Création d'un drone autonome avec la recherche d'un protocole applicable pour toutes situations de livraisons envisagées.

Table des matières

I) Introduction.....	3
Motivation du choix du sujet.....	3
Explication du sujet.....	3
Présentation de l'équipe.....	4
II) Problématique.....	6
III) Développement.....	8
Démarche suivie et matériel utilisé.....	8
Développement d'un algorithme.....	8
Utilisation de Raspberry avec codage en python (apprentissage des fonctions et application de l'algorithme au Python).....	8
Utilisation de modules GPS et boussole + communication WiFi entre Raspberry (fait avec l'aide des partenaires).....	10
Réalisation d'un châssis en LEGO pour le drone roulant.....	10
Réalisation d'une coque pour le transport de médicaments / bonbons avec l'imprimante 3D du collège.....	10
Réalisation d'une maquette du collège.....	10
Bricolage d'un abri pour la station de gestion des livraison + branchements électroniques...	11
Données expérimentales.....	11
Tests réalisés.....	13
Problèmes rencontrés et solutions apportées.....	13
Problèmes restants à résoudre.....	13
IV) Conclusion et perspectives.....	14
Aboutissement du projet ?.....	14
Impression et motivations sur ce projet.....	14
V) Valorisations	15

I) Introduction

MEDIDRIVE, qu'est-ce que c'est ?

C'est l'association de 11 collégiens (4eme et 3eme) aimant les sciences et désirant créer un objet aussi innovant que ce que peuvent faire les plus grandes entreprises.

Motivation du choix du sujet

Nous venons d'un collège de campagne normande, avec la volonté de montrer nos capacités, de faire un projet pour lutter contre l'isolement rural et de faire un projet innovant comme les grosses entreprises informatiques.

Explication du sujet

Livraison de médicament par drone pour : lutter contre l'isolement des personnes âgées/faibles ou isolées ; lutter contre la pollution (avec moins de transport via les camions émettant Gaz à Effet de Serre) ; favoriser les soins et la santé.

Nous avons rechercher une problématique qui concilie toutes les valeurs qui nous sont chères :

- lutter contre l'isolement en campagne
- améliorer les conditions de soins
- limiter l'impact écologique des Hommes
- utiliser la technologie pour l'utilité commune
- appliquer concrètement les notions vues en cours

Présentation de l'équipe

Nous sommes un équipe de collégiens (4^e, 3^e) dynamiques, motivés et soucieux de bien faire.

	Prénom	Nom	Classe	Rôle
	Zélie	GOURET	4ème B	Cheffe de projet / Communication
	Kasey	GUILLAUME	4ème B	Chef programmation / expériences
	Mathis	LEGIGAN	4ème A	Réflexion programmation / test du drone - expériences
	Jules	LOIR	4ème A	Tinkercad (modélisation) / électronique



Jules

MATHIEU

4ème A

Test du drone – expériences /
bricolage



Ethan

EMBAREK

4ème A

Vol en drone / bricolage



Chloé

COLIN

3ème B

Modélisation TinkerCad /
Impression 3D



Dana

LHONNEUR

3ème B

Maquette du collège / calcul
de mise à l'échelle



Louann

GLINEL

3ème B

Maquette du collège / calcul
de mise à l'échelle



Lorenzo

BERNARD

4ème B

Construction LEGO /
conception



Inès

ARTHUR

3ème B

Calcul mathématiques /
réflexion théorique

II) Problématique

Notre problématique peut se résumer comme suit :

Comment automatiser la livraison de médicaments ?

Lors de la phase de préparation de notre projet, nous avons directement fait face à 2 problèmes importants :

- il est nécessaire d'avoir des autorisations pour survoler en drone des habitations et la zone publique
- nous ne pouvions pas utiliser de véritables médicaments pour faire notre projet

Cependant ces deux problèmes ne nous ont pas arrêtés et nous avons même pu les tourner à notre avantage :

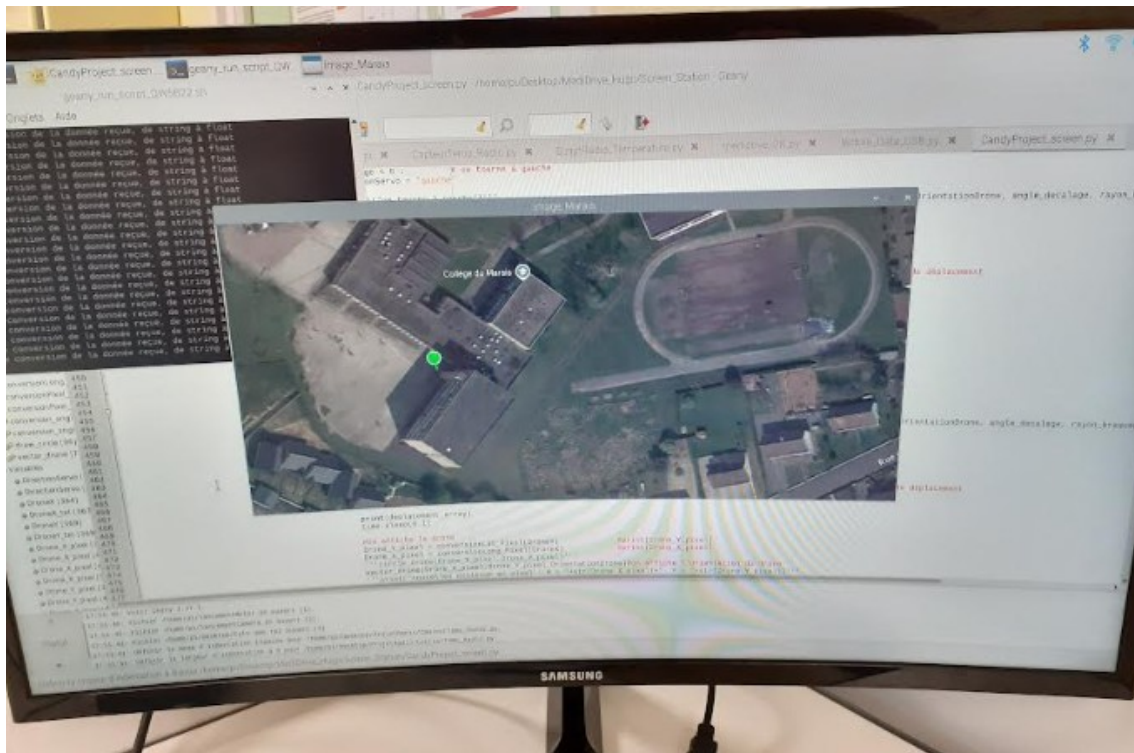
- à la place d'un drone volant, nous allons faire un drone roulant : hormis la phase de décollage et atterrissage, notre prototype se dirigera de façon autonome sur la cour d'école.
- à la place de médicaments, nous allons utiliser des bonbons car en plus de reproduire le côté comestible, il nous tenait à cœur de pouvoir allier travail et plaisir.

Pour que la livraison soit autonome, il faut décomposer le projet en 2 parties :

- Développement d'un drone capable d'avancer, tourner, recevoir des ordres, porter des boîtes de médicaments.



- Développement d'un centre de gestion : lieu qui centralise les médicaments/bonbons, choisi un lieu de livraison, établit une liste d'instructions de déplacements envoyée au drone roulant.



Pour faire tout cela, nous ne pouvions pas utiliser les mbot (robots programmables en scratch) disponibles au collège, car nous nous sommes vite rendu compte qu'ils nous manquait des données pour être vraiment autonome (GPS, boussole, communication entre ordinateurs) ; nous avons donc utilisé des RaspberryPi avec un GPS, boussole magnétique, moteur et servomoteur... mais surtout nous avons dû utiliser un nouveau langage informatique pour sortir de notre zone de confort: le python.

III) Développement

Démarche suivie et matériel utilisé

Développement d'un algorithme

Utilisation de Raspberry avec codage en python (apprentissage des fonctions et application de l'algorithme au Python)



Exemple de code développé par Kasey :

```
import math
```

```
# Positions de base
```

```
Vx = 4 # --
```

```
Vy = 2 # |
```

```
# --> Exemple avec de fausses positions
```



```

Px = 6 # |
Py = 11 # --

# Angle de vue du robot par rapport au Nord
Vn = 17 # Exemple

# Calcul de Z
Zx = Vx
Zy = Py

# Calcul des longueurs
VZ = Py - Vy
ZP = Px - Vx

# Fonction pour calculer l'angle d'arrivée
def angle_arrivee(ZP, VZ):
    Va = math.degrees(math.atan(ZP / VZ)) # Calcul de l'angle d'arrivée
    return Va

# Utilisation de la fonction pour calculer Va
Va = angle_arrivee(ZP, VZ)

# Calcul des angles
Za = 90
Pa = 180 - (Za + Va)
VP = math.sqrt(pow(VZ, 2) + pow(ZP, 2))

# On affiche la distance entre le drone et la destination
print("Distance entre le drone & la destination :", VP,"m !")

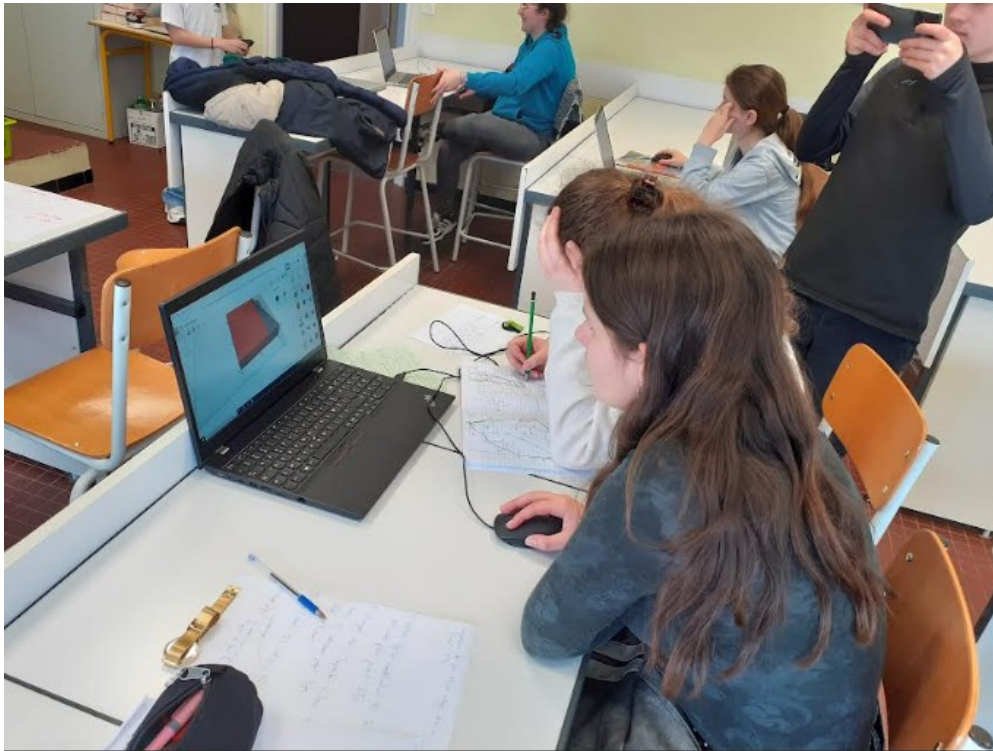
# Condition pour savoir si on tourne à droite / gauche ou si on avance tout droit
if Va < Vn:
    print("Je tourne à droite de:", Vn - Va ,"degrés !") # --
elif Va > Vn:
    # |
    print("Je tourne à gauche de:", Va - Vn ,"degrés !") # --> TODO à la place des print , nous devons lui dire de tourner / avancer
else:
    # |
    print("J'avance tout droit !") # --

```

Utilisation de modules GPS et boussole + communication WiFi entre Raspberry (fait avec l'aide des partenaires)

Réalisation d'un châssis en LEGO pour le drone roulant

Réalisation d'une coque pour le transport de médicaments / bonbons avec l'imprimante 3D du collège



Réalisation d'une maquette du collège



Bricolage d'un abri pour la station de gestion des livraison + branchements électroniques



Données expérimentales

- détermination expérimentale de la vitesse moyenne du drone

	Durée (s)	Distance parcourue (m)	Vitesse (m/s)
Essai 1	2	0,51	0,260
Essai 2	2	0,50	0,250
Essai 3	2	0,51	0,260
<i>Pour les essais suivants : Modification des engrenages au niveau du moteur</i>			
Essai 1	2	1,38	0,690
Essai 2	2	1,39	0,695
Essai 3	2	1,39	0,695
<i>Pour les essais suivants : Modification de la durée de test pour améliorer l'estimation de la vitesse</i>			
Essai 1	10	6,93	0,693
Essai 2	10	6,93	0,693
Essai 3	10	6,93	0,693

- détermination du diamètre du cercle parcouru quand on tourne à gauche ou à droite avec le drone

	Angle parcourue (°)	Diamètre (m)	Vitesse estimée (m/s)
Tourne à gauche	360	0,53	0,693
Tourne à droite	360	0,53	0,693

La vitesse estimée est ici calculée à partir du périmètre du cercle obtenu, divisé par le temps effectué pour faire un tour complet.



Tests réalisés

- test communication entre 2 RaspberryPi
- test bon fonctionnement moteur + servomoteur
- validation d'un parcours aller-retour avec écart entre position initiale et position finale

Essai en situation réelle sur cour de récréation	Réussite du test	Ecart position initiale- finale (m)
Essai 1 (22/02/2025)	KO (bug boussole)	/
Essai 2 (27/02/2025)	OK mais gros effet de pente	20,5

- vol en drone au dessus du collège (actuellement : vol en salle de technologie ; vol extérieur prévu courant mars)



Problèmes rencontrés et solutions apportées

- mise au point d'un algorithme fonctionnel : difficile à mettre au point
 - solution : nombreux tests théoriques et mise en situation (un élève jouait le rôle du robot pendant qu'un autre élève jouait le rôle de la station mère)
- GPS : précision aléatoire et temps de détection trop long / mise à jour position trop longue
 - solution : la position absolue est calculée après chaque étape de déplacement (absolue → relative) ; basée sur les coordonnées polaires quand on tourne + trigonométrie et vitesse pour avoir position quand on avance en ligne droite (aide des professeurs, notamment concernant les coordonnées polaires)
- code Python compliqué sur certains points
 - solution : demande aide professeur + 2 partenaires dans informatique.
- vitesse drone trop lente (environ 1 km/h)
 - solution : système d'engrenage de différentes tailles pour décupler la vitesse de rotation

Problèmes restants à résoudre

- détections obstacles comme paniers de basket au milieu de la cour de l'école

- effectuer un test de livraison sur une plus longue distance : de la cour de récré jusqu'au stade
- empêcher livraison sur un bâtiment

IV) Conclusion et perspectives

Aboutissement du projet ?

Nous sommes à ce jour confiant sur le fait de finir les grandes étapes de notre projet.

Ce qui est fait :

- réalisation d'une station-mère pour envoyer des destinations de livraisons
- réalisation d'un drone autonome et fonctionnel qui suit un trajet aller – retour d'un point A à un point B

Ce qui reste à faire :

- gestion des obstacles
- ne pas faire de livraison sur une zone qui n'est pas route (ex : herbe, etc)
- améliorer la précision du trajet de livraison (prise en compte de la pente ? Amélioration du calcul de position?)

Impression et motivations sur ce projet

Voici nos impressions sur le projet :

- Kasey : Ce projet m'a permis la découverte du monde de l'informatique et du développement. C'est le métier que je veux faire plus tard.
- Zélie : J'ai apprécié le travail d'équipe et l'entraide entre nous. J'ai également aimé faire des choses diversifiées.
- Mathis : c'est super, j'aime découvrir plein de choses variées (informatique, python, électricité, recherche de solution etc.)
- Ethan : j'ai bien aimé le vol en drone et le pourquoi on l'a fait ; j'ai aimé résoudre des problèmes en réfléchissant en équipe.
- Avis général du reste de l'équipe : Très bonne ambiance générale, bons moments ensemble grâce à la bonne volonté de tous et les blagues. Nous aimons le fait de discuter directement avec des gens qui travaillent. Nous aimons le fait que ces personnes nous aident et répondent à toutes nos questions. La répartition du travail par chaque élève est une bonne chose et nous sommes contents de ce que nous avons fait.



V) Valorisations

- articles presse :

Interview Manche Libre : 25/02/2025

Interview Ouest France : 27/02/2025



- vulgarisation : présentation du projet aux classes de CM2 qui viendront en 6ème au collège
- poster
- vidéo de présentation du projet
- maquette

Citation de fin de compte-rendu :

C'est génial notre projet CGENIAL !

Toute l'équipe MEDIDRIVE

